

0999180

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-71174

(P2001-71174A)

(43) 公開日 平成13年3月21日 (2001.3.21)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

サーチト (参考)

B 2 3 K 35/26

3 1 0

B 2 3 K 35/26

3 1 0 A

C 2 2 C 13/00

C 2 2 C 13/00

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平11-252803

(22) 出願日 平成11年9月7日 (1999.9.7)

(71) 出願人 000006183

三井金属鉱業株式会社

東京都品川区大崎1丁目11番1号

(72) 発明者 松永 純一

埼玉県上尾市原市1333-2 三井金属鉱業  
株式会社総合研究所内

(72) 発明者 中原 祐之輔

埼玉県上尾市原市1333-2 三井金属鉱業  
株式会社総合研究所内

(72) 発明者 二宮 隆二

埼玉県上尾市原市1333-2 三井金属鉱業  
株式会社総合研究所内

(74) 代理人 100076532

弁理士 羽鳥 修

(54) 【発明の名称】 錫-銀系ハンダ合金

(57) 【要約】

【課題】 機械的性質を低下させることなく、低融点のハンダ合金を提供する。

【解決手段】 Ag 3~4重量%、In 5~10重量%、Bi 2~6重量%を含有し、残部がSnからなり、かつ  $In + Bi < 12$  重量%、 $Bi \leq In$ であることを特徴とする錫-銀系ハンダ合金。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】  $Ag\ 3\sim 4$ 重量%、 $In\ 5\sim 10$ 重量%、 $Bi\ 2\sim 6$ 重量%を含有し、残部が $Sn$ からなり、かつ $In+Bi<12$ 重量%、 $Bi\leq In$ であることを特徴とする錫-銀系ハンダ合金。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、錫-銀系ハンダ合金に関し、詳しくは融点が $210^{\circ}C$ 以下と低融点であり、しかも引張強度、伸びといった機械的特性に優れた錫-銀系ハンダ合金に関する。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】従来、ハンダ合金としては、 $Pb-Sn$ の共晶組成付近の合金が代表的なものとして周知である。また、 $Pb-Sn$ の共晶ハンダよりも強度を高めた $Zn-Cd$ からなる合金等も知られている。しかしながら、前者のハンダ合金は鉛の有害性が問題となっており、また後者のハンダはカドミウム蒸気の作業者への悪影響等が問題となっており、近年の環境問題を解消し得ないものであった。

【0003】そこで、ハンダ合金として有害な $Pb$ あるいは $Cd$ 等を含まない錫-銀系ハンダ合金が種々提案されている。例えば、 $2.0$ 重量% $Ag-0.5$ 重量% $Cu-7.5$ 重量% $Bi-Sn$ からなるアロイH（日本アルファメタルズ社製）が知られているが、このアロイHは融点が $Pb-Sn$ 共晶ハンダよりも高いものの、従来の $Pb$ あるいは $Cd$ 等を含まない錫-銀系ハンダ合金よりも融点が $212^{\circ}C$ と低く、熔融特性に優れたものである。しかしながら、このアロイHは機械的特性である伸びが低く、そのため、ハンダ付け部に温度サイクルがかかった時の基板と部品との間の熱膨張差を吸収できず、ハンダ付け部が破断する恐れがあった。

【0004】このような見地から、引張強度や伸びといった機械的特性に優れたハンダ合金として、 $Bi$ 、 $In$ を各々一定量含有する錫-銀系ハンダ合金が提案されている（特開平10-71488号公報）。しかし、この錫-銀系ハンダ合金は、機械的特性に優れたものの融点が高く、より低温で使用できるハンダ合金が望まれている。

【0005】従って、本発明の目的は、機械的性質を低下させることなく、低融点のハンダ合金を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、検討の結果、ビスマス、インジウムを一定量含有する錫-銀系ハンダ合金において、ビスマスとインジウムの含有割合を一定関係とすることにより、上記目的が達成し得ることを知見した。

【0007】本発明は、上記知見に基づきなされたもので、 $Ag\ 3\sim 4$ 重量%、 $In\ 5\sim 10$ 重量%、 $Bi\ 2\sim 6$ 重量%を含有し、残部が $Sn$ からなり、かつ $In+Bi<12$ 重量%、 $Bi\leq In$ であることを特徴とする錫-銀系ハンダ合金を提供するものである。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について説明する。本発明の錫-銀系ハンダ合金における $Ag$ 含有量は $3\sim 4$ 重量%であり、最適には $3.5$ 重量%であるが、ハンダ合金製造時の製造歩留りから上記範囲である。 $In$ 含有量は $5\sim 10$ 重量%であり、好ましくは $6$ 超 $\sim 10$ 重量%である。 $In$ 含有量が $5$ 重量%未満では融点が高くなり、 $10$ 重量%を超えると低温共晶ピークが現れ、熱疲労特性に劣る。また、 $Bi$ 含有量は $2\sim 6$ 重量%である。 $Bi$ 含有量が $2$ 重量%未満では融点が高くなり、 $6$ 重量%を超えると伸びが低下する。

【0009】本発明の錫-銀系ハンダ合金にあつては、 $In$ と $Bi$ が次の関係を有することが必要である。すなわち、 $In+Bi<12$ 重量%であつて、かつ $Bi\leq In$ である。 $In+Bi\geq 12$ 重量%では伸びの劣化が著しくなり、 $Bi>In$ では低温共晶ピークが現れる。なお、 $Bi$ 、 $In$ を第3元素として各々個別に添加した場合には、低温共晶のピークがみられるが、両者を上記関係において複合添加することによって、低温共晶ピークはみられなくなり、熱疲労特性が改善される。

【0010】

【実施例】以下、実施例等に基づき本発明を具体的に説明する。

【0011】【実験例1】

$<Sn-3.5$ 重量% $Ag$ 組成に $Bi$ 、 $In$ を複合添加した場合の融点 $>Sn$ 、 $Ag$ 、 $Bi$ 、 $In$ を表1に示した組成となるように総重量で $10kg$ 秤量し、黒鉛ルツボを使用して大気中で電気炉にて溶解した。溶解温度は $300^{\circ}C$ とした。このものをそのまま冷却し、熱電対型温度計によって融点を測定した。結果を表1に示す。なお、斜線右側に数値のあるものは、低温共晶のあったもので、その数値は低温共晶のピーク温度を示す。

【0012】また、完全に各金属が溶解した後、重力偏析をなくすために、十分に攪拌し、 $150\times 60mm$ 、高さ $150mm$ の内寸法、鋳型厚み $10mm$ の金型を鋳造した。得られた鋳物の下部より、JIS4号試験片を機械加工により採取し、JIS22241に準じた試験法によって伸びを評価した。結果を表2に示す。なお、表1～2中の $Bi$ 、 $In$ の重量%は、 $Sn-3.5$ 重量% $Ag$ に対する値である。

【0013】

【表1】

融 点 (°C)		I n (wt%)				
		3	5	8	10	12
B i (wt%)	0	—	214	210	205	201/118
	2	214	209	205	203	199
	4	—	208	202	200	—
	6	207/138	205/101	201	198	194
	8	—	203/101	196	195	—

【0014】

\* \* 【表2】

伸 び (%)		I n (wt%)				
		3	5	8	10	12
B i (wt%)	0	—	29	—	20	—
	2	—	25	20	17	—
	4	—	18	13	9	—
	6	13	11	5	—	—
	8	—	4	—	—	—

【0015】表1～2の結果から明らかなように、Bi、Inの含有量が増加するにつれて、ハンダ合金の融点が低下するが、伸びは一定範囲で最適値があることが判る。従って、融点を低下させ、かつ高い伸びを有するためには、Bi、Inが一定範囲で、しかも特定の関係にあることが必要である。

【0016】〔実験例2〕

※量%Ag-6重量%In-3重量%Bi（実施例1）とSn-3.5重量%Ag-3重量%In-6重量%Bi（比較例1）について、鋳造後の初期伸び及び150℃×300時間熱処理後の伸びを上記と同様に評価した。結果を表3に示す。

【0017】

30 【表3】

<初期伸び及び熱処理後の伸びの比較> Sn-3.5重※

実 施 例 比 較 例	組 成 (wt%)	伸 び (%)	
		鋳造初期	150℃×300時間後
実施例1	Sn-3.5Ag-6In-3Bi	21	23
比較例1	Sn-3.5Ag-3In-6Bi	13	4

【0018】表3に示されるように、実施例1は比較例1に比べて、初期伸び及び熱処理後の伸び、特に熱処理後の伸びに優れている。

【0019】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の錫-銀系

ハンダ合金は、有害なPbあるいはCd等を含むことなく、また機械的性質を低下させることなく、低融点である。このためハンダ付け温度を低くすることができる。また、本発明の錫-銀系ハンダ合金は、低温共晶ビークがみられないことから、熱疲労特性も改善される。

## 【手続補正書】

【提出日】平成11年9月28日(1999. 9. 28)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0003

【補正方法】変更

## 【補正内容】

【0003】 そこで、ハンダ合金として有害なPbあるいはCd等を含まない銅-銀系ハンダ合金が種々提案されている。例えば、2.0重量%Ag-0.5重量%

Cu-7.5重量%B i-SnからなるアロイHが知られているが、このアロイHは融点がPb-Sn共晶ハンダよりも高いものの、従来のPbあるいはCd等を含まない銅-銀系ハンダ合金よりも融点が212℃と低く、熔融特性に優れたものである。しかしながら、このアロイHは機械的特性である伸びが低く、そのため、ハンダ付け部に温度サイクルがかかった時の基板と部品との間の熱膨張差を吸収できず、ハンダ付け部が破断する恐れがあった。

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-071174

(43)Date of publication of application : 21.03.2001

(51)Int.Cl.

B23K 35/26  
C22C 13/00

(21)Application number : 11-252803

(71)Applicant : MITSUI MINING & SMELTING CO  
LTD

(22)Date of filing : 07.09.1999

(72)Inventor : MATSUNAGA JUNICHI  
NAKAHARA YUNOSUKE  
NINOMIYA RYUJI

## (54) TIN-SILVER BASE SOLDER ALLOY

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a solder alloy having low melting point without deteriorating the mechanical property by keeping a prescribed content ratio of Bi and In in an Sn-Ag base solder alloy containing Bi and In of specified quantities.

SOLUTION: This Sn-Ag base solder alloy contains, by wt.% 3-4% Ag, 5-10% In and 2-6% Bi and the balance Sn, and  $<12\%$  In+Bi and  $Bi \leq In$ . This solder alloy has low melting point, such as  $\leq 210^{\circ}C$ , and has excellent mechanical characteristics, including tensile strength and elongation, and does not contain the harmful elements such as Pb or Cd. Since this solder alloy does not have an eutectic peak at low temperature, the heat fatigue characteristics is improved. Then Ag content is 3.5% in the most suitable state, actually 3-4%, based on the producing yield of the solder alloy. The In content is preferably 6 to 10%.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office